

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-289883

(43)Date of publication of application : 04.10.2002

(51)Int.Cl.

H01L 31/04

(21)Application number : 2001-085402

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 23.03.2001

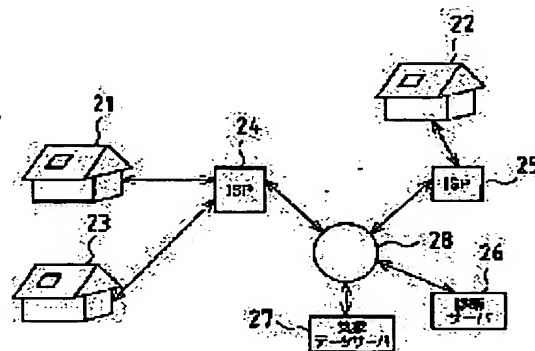
(72)Inventor : SHIMADA HIROFUMI

(54) SYSTEM FOR DIAGNOSING SOLAR CELL PANEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To precisely detect the abnormality of a solar cell panel, without adding a special device to the solar cell panel.

SOLUTION: Panel power-generation facilities 21, 22, 23 are connected to an internet communication network 28 via ISPs 24, 25. A diagnostic server 26 and a weather data server 27 as determining means in a solar-cell panel diagnostic system are connected. The diagnostic server 26 acquires daily power-generation amount data transmitted from the facilities 21, 22, 23, and it acquires weather data from the server 27. On the basis of the power-generated amount data and the weather data which are acquired, the state of solar cell panels on the facilities 21, 22, 23 is monitored. When an abnormality is detected, the abnormality is notified to home gateways 7 in the respective facilities 21, 22, 23 via the network 28.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Japanese Laid-Open Patent Publication
No. 2002-289883 (Tokukaih i 2002-289883)

(A) Relevance to claims

The following is a translation of passages related to claims 1, 11, 14, 18, 22, and 24 of the present invention.

(B) A translation of the relevant passages

See the attached "Patent Abstracts of Japan."

(3)

3

比較している。そのため、天候等の影響を受けやすい太陽電池パネルの診断では、箇中から信頼性の高い比較が可能になる。

【0011】しかしながら、この異常検出方法には、天候取得装置が必要となり、また、天候状況を正確に取得できなかったれば、比較の信頼性も低いものとなるといった問題があった。

【0012】本発明はこのような問題を解決すべく創案されたものであり、太陽電池パネルに特別な装置を付加することなく、正確に異常検出を行うことができる太陽電池パネル診断システムを提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】一般に、太陽電池セルは、日照時間やセル温度によって出力特性が変動する。また、太陽電池パネルへの日照量はパネルの設置条件にもよるが、ほぼ正午が最大になる。そこで、天候により日照量の減少の影響を受けないとした場合には、太陽電池セルの温度による発電量が変化することを考慮し、例えば午前11時～午後1時に一日の発電量のピークが取れる。即ち、天候が快晴であるという条件を付加すると、信頼できる最大発電量を得ることが可能となる。

【0014】また、天候が快晴であるならば、日射量を考慮する必要がなく、季節や太陽電池パネルの経年劣化を考慮するのみで、最大発電量を予測することが可能となる。

【0015】また、近年、インターネット通信網への接続環境の普及により、容易にインターネット通信網への接続環境をもつことが可能である。この接続環境を利用して、インターネット通信網経由で、天候データとして例えば気象庁の天候測定データを取得し、利用することが可能となる。

【0016】しかし、気象庁等の天気データを利用した場合には、天気データの箇所性を反映できていない場合がある。そこで、周辺の太陽電池パネルを備えた施設を予測最大発電量と実績発電量とを参照することで、箇所性による数値をなくすることができ、より微妙な判定をすることが可能となる。

【0017】このように点に鑑み、本発明の太陽電池パネル診断システムは、太陽電池パネルにより発電を行う一つのパネル発電施設に設置された太陽電池パネルの診断を行うシステムであって、一定の時間間隔で測定される太陽電池パネルの発電量データを記録する記録手段と、他のパネル発電施設との通信を行う通信手段と、一つのパネル発電施設の太陽電池特性に基づく予測最大発電量と前記記録手段に記録されている発電量データとの実績最大発電量とを比較し、実績最大発電量が予測最大発電量より少ない場合には、前記通信手段を介して、他のパネル発電施設の太陽電池特性に基づく予測最大発電量および実績最大発電量に関するデータを取得し、他

(4)

5

5より発電量データやインバータ回路2の動作状況等のデータを収集し記録する手段であるとともに、制御回路5へ動作の指示を行うものである。

【0029】ホームゲートウェイ7には、インターネット通信網への接続手段として、ISDN (Integrated networked service digital network) 接続されたISDN TA (ターミナルアダプタ) 装置11が接続されている。そして、ホームゲートウェイ7は、ISDN回線を通じてISP (インターネットサービスプロバイダ) に接続されていることで、インターネット通信網に接続可能となっている。このホームゲートウェイ7には、端末装置8、9、10が接続されており、端末装置8、9、10は、ホームゲートウェイ7を通じてインターネット通信網に接続可能となっている。

【0030】ユーザーは、端末装置8、9、10を用い、ホームゲートウェイ7を介して制御回路5から発電量やインバータ回路2の運転状態等のデータを取りこみ、参照することができる。また、ユーザーは、端末装置8、9、10を用いて、制御回路5への動作の指示を行うこともできる。

【0031】図3は、本発明の太陽電池パネル診断システムのネットワーク構成の一例を示す説明図である。【0032】パネル発電施設21、22、23は、ISP24、25にISDN回線で接続されている。また、ISP24、25はISDN回線からのダイヤルアップ接続要求により、インターネット通信網28への接続サービスを提供する。インターネット通信網28には、ISP24、25、診断サーバ26および気象データサーバ27が接続されている。

【0033】図2に示す、パネル発電施設21、22、23は、ISP24、25を介してインターネット通信網28に接続されている。太陽電池パネル診断システム21、22、23より送信される一日の発電量データを収集するとともに、気象データサーバ27から気象データを収集する。

【0034】診断サーバ26は、収集した発電データおよび気象データからパネル発電施設21、22、23の太陽電池パネルの状態を監視し、何らかの異常を検出した場合は、インターネット通信網28を介して、各パネル発電施設21、22、23のホームゲートウェイ7 (図1参照) に異常があることを連絡する。

【0035】ホームゲートウェイ7は、診断サーバ26より異常の連絡を受けた場合に、端末装置8、9、10に、異常発生表示と異常度合い表示とを行うように指示し、ユーザーに適切な対応方法を示す。例えば、端末装置8、9、10のHTTP (Hypertext Transfer Protocol) 接続を実行し、診断サーバ26のWeb (World Wide Web) ペー

(4)

6

ジを端末装置8、9、10において表示し、ユーザーへ対応方法の指示を行う。また、このWebページの中で、ユーザーに対して太陽電池パネル表面に付着物が無いか等といった確認指示を表示し、その確認指示に対するユーザーの回答によって次の対応方法を表示する。さらに、異常だった手順で適切な対応法を示してもよい。さらに、異常の度合いが深刻であるや判断できる場合には、電話や電子メールによる相談やサービスの派遣の確認等といった対応も可能となる。

【0036】図3は、図1に示す太陽電池パネル診断システムにおけるホームゲートウェイ7の構成例を示している。

【0037】このホームゲートウェイ7は、CPU (Central Processing Unit) 31を中心に構成されている。CPU31には、システムバス38を通じてRAM (Random Access Memory) 32、ROM (Read Only Memory) 33、不揮発性記憶装置34、汎用I/O35、シリアルインタフェース36、端末通信アダプタ37が接続されている。ROM33には、CPU31の基本的な動作プログラムなどが格納されている。不揮発性記憶装置34は、CPU31のホームゲートウェイとしての動作プログラムや、各種データを格納しており、HDD (Hard Disk Drive) やFlash Memoryなどや備わっている。RAM32は、一時的に保管するデータや、動作プログラムが格納される。汎用I/O35は、図1に示すインバータ回路2を制御する制御回路5に接続され、インバータ回路2の動作制御や太陽電池の発電データの取得が可能である。シリアルインタフェース36には、図1に示すISDN TA装置11が接続されており、インターネット通信網への接続を可能とする。端末通信アダプタ37は、図1に示す端末装置8、9、10との通信を行なう。【0038】図4は、図2に示す太陽電池パネル診断システムのネットワーク構成における診断サーバ26の構成例を示している。

【0039】この診断サーバ26は、CPU41を中心に構成されている。CPU41には、システムバス51を通じてRAM42、ROM43、不揮発性記憶装置44、汎用I/O45、ネットワークアダプタ48、ビデオコントローラ49が接続されている。ROM43には、CPU41の基本的な動作プログラムなどが格納されている。不揮発性記憶装置44は、CPU41の診断サーバとしての動作プログラム (図3、図4に示すソフトウェア) を実行するプログラム) や、各発電施設の設置場所や定格出力などの各種データを格納しており、HDDやFlash Memoryなどで構成されている。RAM42には、一時的に保管するデータや、動作プログラムが格納される。汎用I/O45は、キーボード46およびマウス47が接続されており、診断サーバと診断サ

(5)

7
一管理者とのインターフェースを担当する。ネットワークアダプタ448は、図2で示されるインターネットワーク通信28に接続されており、診断サーバのインターネットワーク通信28への接続を可能とするものである。ビデオコントローラ449には、表示装置50が接続され、診断サーバの状態などを表示する。なお、ホームゲートウェイとISPとの間の接続環境は、ISDN回線での接続で実現してもよく、また専用線等で実現してもよい。
10 【0040】図3は、図2に示す太陽電池パネル診断システムを構成する診断サーバ26における太陽電池パネルの異常検出アルゴリズムの一例を示すフローチャートである。

【0041】まず、ステップS1では、日没後、パネル発電施設から送られてきた一日の発電データが存在するか否かを確認する。存在しない場合は、通信手段の異常や、ホームゲートウェイの異常等が考えられる。但し、本発明は太陽電池パネルの異常検出が特徴であり、通信手段やホームゲートウェイの異常検出ではないため、この場合の異常検出処理については詳細な説明を省略する。一方、一日の発電データが存在する場合は、この一日の中での最大発電値とこの最大発電値を得た時間（最大発電時間）とに関する実績データを抽出する。
15 【0042】ステップS2では、パネル発電施設ごとに診断サーバに登録されているパネル発電施設の場所に基づき、その施設が存在する地域の天気データを気象データサーバ27から取得する。

【0043】ステップS3では、ステップS1およびステップS2で得られた実績データおよび気象データに基づき、パネル発電施設の太陽電池パネルの診断を行う。
20 【0044】ステップS4では、太陽電池パネルの異常が検出されたか否かを判断する。もし、ステップS3での診断結果において異常が検出されれば（ステップS4での判断結果がYESの場合）、ステップS5に移行する。一方、ステップS3での診断結果において異常が検出されなければ（ステップS4での判断結果がNOの場合は）、ステップS6に移行する。

【0045】ステップS5では、異常が検出されたパネル発電施設へ異常検出を通知する。即ち、ステップS3での診断結果に基づき、このパネル発電施設のゲートウェイに異常があると通知する。そして、ステップS6に移行する。

【0046】ステップS6では、診断対象となっている全てのパネル発電施設の診断が完了したか否かを判断する。もし、全てのパネル発電施設の診断が完了している場合は（ステップS6での判断結果がYESである場合は）、診断を終了し、次の日にステップS1に戻り前述の処理を実行する。一方、全てのパネル発電施設の診断が完了していない場合は（ステップS6での判断結果がNOである場合は）、ステップS1に戻り診断の完了し

8

ていないパネル発電施設について前述の処理を実行する。
【0047】次に、前述の図5に示すステップS3についてより詳細に説明する。

【0048】図6は、図5に示すステップS3で行われる処理の詳細を示すフローチャートである。
10 【0049】ステップS11では、ステップS1で得られた実績データに基づき、最大発電時間が、パネル発電施設ごとに診断サーバに登録されている最大発電時間範囲内の時間であるか否かを判断する。もし、最大発電時間範囲内の時間ではない場合は（ステップS11での判断結果がNOである場合は）、ステップS20に移行する。一方、最大発電時間範囲内の時間である場合は（ステップS11での判断結果がYESである場合は）、ステップS12に移行する。

【0050】ステップS12では、ステップS2で取得したパネル発電施設の天気データを参照し、最大発電時間範囲の天気が快晴であるか否かを判断する。もし、晴天ではない場合は（ステップS12での判断結果がNOである場合は）、ステップS20に移行する。一方、晴天である場合は（ステップS12での判断結果がYESである場合は）、ステップS13に移行する。

【0051】ステップS13では、施設で発電できている予測最大発電値と、ステップS11で得た実績最大発電値とを比較する。

【0052】このとき、診断サーバ26では、パネル発電施設の太陽電池特性（定格出力、設置場所から予測される補正太陽光量、時間経過劣化ファクタおよび季節ファクタ（太陽光の入射角度や気温）から決まる特性）から太陽電池パネルの最大発電値を予測し、これを予測最大発電値とする。なお、この予測最大発電値を初めて予測する際には、時間経過劣化ファクタの劣化度合いとして、通常設置における劣化度合いの最大値を用いる。
20 【0053】ステップS13での判断の結果、実績最大発電値が予測最大発電値と同等または実績最大発電値が予測最大発電値以上（同等or以上）であると判断された場合は、ステップS14に移行する。一方、ステップS13での判断の結果、実績最大発電値が予測最大発電値より少ない（同等以下）と判断された場合は、ステップS15に移行する。

【0054】ステップS14では、パネル発電施設用の異常発生カウンタを0にクリアする。さらに、実績最大発電値と予測最大発電値とが一致するように、時間経過劣化ファクタの時間値の調整を行い、劣化度合いの補正を行い、その後、ステップS20に移行する。
【0055】前述のステップS13で実績最大発電値が予測最大発電値よりも少なければ何らかの異常が発生している可能性が高いと判断できる。しかし、天気データはパネル発電施設が存在する場所を含む地域の天候を示しており、パネル発電施設での天候ではないことから、

9

可能性として実績データの最大発電時間の天候が快晴ではなかった場合が考えられる。また、快晴であったとしても風速（自動車の排気ガス等による空気の汚染度合いや、火山灰等）の影響を受けている可能性もある。

【0056】そこで、ステップS15では、診断中のパネル発電施設の近隣に他のパネル発電施設が存在するかを判断する。もし、近隣に他のパネル発電施設が無い場合は（ステップS15での判断結果が近隣にパネル発電施設無であった場合は）、ステップS16に移行し、また、近隣に他のパネル発電施設が存在する場合は、そのパネル発電施設について予測最大発電値に対する実績最大発電値の割合を調べ、さらに、診断中のパネル発電施設について予測最大発電値に対する実績最大発電値の割合とを比較する。もし、診断中のパネル発電施設での割合と他のパネル発電施設での割合が同じく低いのであれば（ステップS15での判断結果が同じく低いのであれば）、ステップS20に移行する。一方、診断中のパネル発電施設での割合が他のパネル発電施設での割合よりも低い場合は（ステップS15での判断結果が割合が低いであった場合は）、ステップS16に移行する。

【0057】ただし、診断中のパネル発電施設での割合と他のパネル発電施設での割合と同じく低いのであれば、例えば、太陽電池パネル上に火山灰等が堆積している等、診断中のパネル発電施設と近隣の他のパネル発電施設との両方で異常が発生している可能性がある。そのため、異常発生カウンタを0にクリアせずに、これまでの異常発生件数を保持した状態でステップS20に移行する。

【0058】ステップS16では、診断中のパネル発電施設用の異常発生カウンタに1を加算する。

【0059】ステップS17では、ステップS15で調べた予測最大発電値に対する実績最大発電値の割合から、実績最大発電値が予測最大発電値よりも極端に低いか否かを判断する。もし、極端に低い場合は（ステップS17での判断結果がYESである場合は）、ステップS17に移行する。一方、極端に低くない場合は（ステップS17での判断結果がNOである場合は）、ステップS18に移行する。

【0060】ステップS18では、異常発生カウンタの内容を確認し、所定数（例えば5）以上になっているか否かを判断する。もし、5以上である場合は（ステップS18での判断結果がYESである場合は）、これまで診断サーバ26において、予測最大発電値に対する実績最大発電値が低く、さらに、近隣の他のパネル発電施設との比較を行った結果、局所性もみられなかったことになり、あきらかに異常があると判断できるため、ステップS19に移行する。ステップS19では、診断中のパネル発電施設の太陽電池パネルにおいて異常が検出さ

(6)

10

れたとの判断が行われ、診断処理を終了する。
【0061】一方、ステップS18において、5より小さい場合は（ステップS18での判断結果がNOである場合は）、ステップS20に移行する。ステップS20では、診断中のパネル発電施設の太陽電池パネルは正常であるとの判断が行われ、診断処理を終了する。
【0062】

【発明の効果】本発明の太陽電池パネル診断システムは、一定の時間間隔で測定される太陽電池パネルの発電10 量データを記録する記録手段と、他のパネル発電施設との通信を行う通信手段と、一つのパネル発電施設の太陽電池特性に基づく予測最大発電値と記録手段に記録されている発電量データとの実績最大発電値とを比較し、実績最大発電値が予測最大発電値より少ない場合には、通信手段を介して、他のパネル発電施設の太陽電池特性に基づく予測最大発電値および実績最大発電値に関する発電量を取得し、他のパネル発電施設における予測最大発電値に対する予測最大発電値に対する実績最大発電値に対する実績最大発電値の割合とを比較し、一つのパネル発電施設における割合の方が他のパネル発電施設における割合より低い場合には太陽電池パネルにおいて異常が発生していると判断す15 る判断手段とを備えている。これにより、太陽電池パネルに特別な装置を付加することなく、太陽電池パネルに発生した異常を検出することができる。

【0063】また、実績最大発電値として、一日のうちの所定の時間間の発電値のピーク値を用いることにより、信頼度できる実績最大発電値を得ることができるので、この信頼性の高い実績最大発電値と予測最大発電値との比較を行うことで、誤診断を防止することができ20 る。

【0064】また、記録手段として、インターネット通信網への接続のためのホームゲートウェイを用いることにより、より容易に診断を行うことができる。

【0065】また、気象条件をインターネット通信網経由で取得し、一つのパネル発電施設付近の気象条件が快晴であるときに、太陽電池パネルにおいて異常が発生している可能性があるか否かの判断を行う構成としたので、気象条件に依存することなく、予測最大発電値と25 実績最大発電値との比較を行なうことができる。

【0066】また、他のパネル発電施設として、一つのパネル発電施設の近隣にあるパネル発電施設を利用する場合には、局所的な天候の違いに対応することができ、つまり、近隣のパネル発電施設のデータを利用することで、局所的な天候の違いによる誤診断を防止することができ30 る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の太陽電池パネル診断システムの一実施の形態を示す説明図である。

【図2】本発明の太陽電池パネル診断システムのネット

40

